

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-230492
(P2000-230492A)

(43) 公開日 平成12年8月22日 (2000.8.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
F 0 4 D 5/00		F 0 4 D 5/00	G 3 H 0 3 4
29/44		29/44	D
// F 0 2 M 37/08		F 0 2 M 37/08	E

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全11頁)

(21) 出願番号 特願平11-31710

(22) 出願日 平成11年2月9日 (1999.2.9)

(71) 出願人 000116574

愛三工業株式会社

愛知県大府市共和町一丁目1番地の1

(72) 発明者 藤井 真一

愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛三工業株式会社内

(72) 発明者 村瀬 誠可

愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛三工業株式会社内

(74) 代理人 100064344

弁理士 岡田 英彦 (外6名)

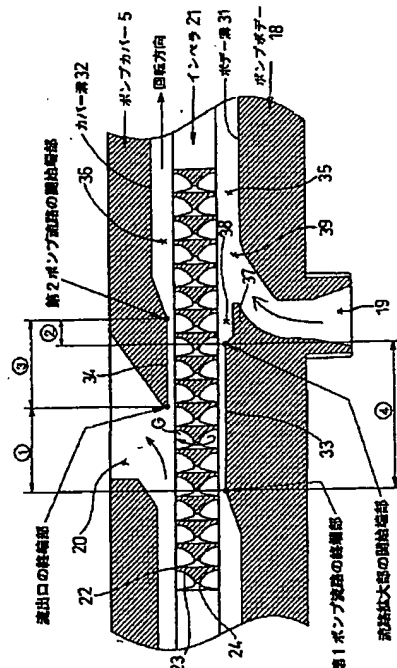
Fターム (参考) 3H034 AA01 AA15 BB04 CC03 DD05
DD12 DD25 EE18

(54) 【発明の名称】 流体ポンプ

(57) 【要約】

【課題】 ポンプ効率を向上させることができる流体ポンプ。

【解決手段】 ポンプカバー5及びポンプボデー18により構成されるポンプハウジングにインペラ21を回転可能に設ける。ポンプボデー18側には、流入口19、ボデー溝31、隔壁33、遮蔽壁37が形成されている。ボデー溝31によりポンプ流路35が形成され、遮蔽壁37により流路拡大部38が形成されている。ポンプカバー5側には、流出口20、カバー溝32、隔壁34が形成されている。カバー溝32によりポンプ流路36が形成されている。ポンプ流路35の終端部と流出口20の終端部の間隔①、流路拡大部38の開始端部とポンプ流路36の開始端部の間隔②、隔壁34の長さ③、隔壁33の長さ④を調整することによってもポンプ効率を向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外周に沿って羽根部が形成されたインペラと、インペラを取り囲むポンプハウジングとを備え、ポンプハウジングは、インペラの軸方向の一方側に設けられた流入口と、インペラの軸方向の他方側に設けられた流出口と、流入口と流出口の間に設けられたポンプ流路と、流出口と流入口との間に設けられた隔壁とを有し、ポンプ流路は、流入口が設けられている側のインペラの端面に対向して設けられた第1ポンプ流路と、流出口が設けられている側のインペラの端面に対向して設けられた第2ポンプ流路とを有する流体ポンプにおいて、流出口の終端部を第1ポンプ流路の終端部からインペラの回転方向下流側へ25度〜60度ずらせた流体ポンプ。

【請求項2】 請求項1に記載の流体ポンプであって、ポンプハウジングは、流入口と第1ポンプ流路が連通する流路連通部と隔壁との間に設けられ、隔壁によって狭められた流路面積よりも大きい流路面積を有する流路拡大部を有し、第2ポンプ流路の開始端部を流路拡大部の開始端部からインペラの回転方向下流側へ8度〜30度ずらせた流体ポンプ。

【請求項3】 請求項1または2に記載の流体ポンプであって、第2ポンプ流路が設けられている側の隔壁の角度を25度〜45度とした流体ポンプ。

【請求項4】 請求項1〜3のいずれかに記載の流体ポンプであって、第1ポンプ流路が設けられている側の隔壁の角度を60度〜80度とした流体ポンプ。

【請求項5】 外周に沿って羽根部が形成されたインペラと、インペラを取り囲むポンプハウジングとを備え、ポンプハウジングは、インペラの軸方向の一方側に設けられた流入口と、インペラの軸方向の他方側に設けられた流出口と、流入口と流出口の間に設けられたポンプ流路と、流出口と流入口との間に設けられた隔壁とを有し、ポンプ流路は、流入口が設けられている側のインペラの端面に対向して設けられた第1ポンプ流路と、流出口が設けられている側のインペラの端面に対向して設けられた第2ポンプ流路とを有する燃料ポンプにおいて、ポンプハウジングは、流入口と第1ポンプ流路が連通する流路連通部と隔壁との間に設けられ、隔壁によって狭められた流路面積よりも大きい流路面積を有する流路拡大部を有し、第2ポンプ流路の開始端部を流路拡大部の開始端部からインペラの回転方向下流側へ8度〜30度ずらせた流体ポンプ。

【請求項6】 請求項5に記載の流体ポンプであって、第2ポンプ流路が設けられている側の隔壁の角度を25度〜45度とした流体ポンプ。

【請求項7】 請求項5または6に記載の流体ポンプであって、第1ポンプ流路が設けられている側の隔壁の角度を60度〜80度とした流体ポンプ。

【請求項8】 外周に沿って羽根部が形成されたインペ

ラと、インペラを取り囲むポンプハウジングとを備え、ポンプハウジングは、インペラの軸方向の一方側に設けられた流入口と、インペラの軸方向の他方側に設けられた流出口と、流入口と流出口の間に設けられたポンプ流路と、流出口と流入口との間に設けられた隔壁とを有し、ポンプ流路は、流入口が設けられている側のインペラの端面に対向して設けられた第1ポンプ流路と、流出口が設けられている側のインペラの端面に対向して設けられた第2ポンプ流路とを有する燃料ポンプにおいて、第2ポンプ流路が設けられている側の隔壁の角度を25度〜45度とした流体ポンプ。

【請求項9】 外周に沿って羽根部が形成されたインペラと、インペラを取り囲むポンプハウジングとを備え、ポンプハウジングは、インペラの軸方向の一方側に設けられた流入口と、インペラの軸方向の他方側に設けられた流出口と、流入口と流出口の間に設けられたポンプ流路と、流出口と流入口との間に設けられた隔壁とを有し、ポンプ流路は、流入口が設けられている側のインペラの端面に対向して設けられた第1ポンプ流路と、流出口が設けられている側のインペラの端面に対向して設けられた第2ポンプ流路とを有する燃料ポンプにおいて、第1ポンプ流路が設けられている側の隔壁の角度を60度〜80度とした流体ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車等に用いられる燃料ポンプ等の流体ポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】燃料タンク内に設けられるインタンク式の燃料ポンプとしては、例えば特開平8-14184号公報に示されている構成のものが知られている。この燃料ポンプは、モータの軸に取り付けられたインペラが、ポンプハウジングに回転可能に設けられている。インペラは、軸方向の両端面の外周部に羽根片が所定ピッチで形成されているとともに、羽根片の間に羽根溝が形成されている。ポンプハウジングは、インペラの軸方向の一方側に設けられた流入口と、他方側に設けられた流出口と、流入口と流出口の間に設けられたポンプ流路と、流出口と流入口との間に設けられた隔壁とを有している。ポンプ流路は、流入口が設けられている側のインペラの端面に対向して設けられた第1ポンプ流路と、流出口が設けられている側のインペラの端面に対向して設けられた第2ポンプ流路とにより構成されている。この燃料ポンプは、流出口の終端部が第1ポンプ流路の終端部から羽根片のピッチの1/2だけインペラ回転方向下流側へずらせてある。また、第2ポンプ流路の開始端部が流入口の開始端部から羽根片のピッチの1/2だけインペラ回転方向下流側へずらせてある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の燃料ポンプで

は、通常使用されている燃料ポンプのインペラの羽根片の数に対しては、羽根片の1/2ピッチは10度以下となる。この場合、流出口の終端部が第1ポンプ流路の終端部から最大10度だけインペラの回転方向下流側へずらされ、また第2ポンプ流路の開始端部が流入口の開始端部から最大10度だけインペラの回転方向下流側へずらされることになる。第1ポンプ流路を流れる燃料は、第1ポンプ流路の終端部近傍で第1ポンプ流路の壁面に押されて第2ポンプ流路側に流れ、流出口から吐出される。しかしながら、従来の燃料ポンプでは、インペラの回転速度（周速度）が速いと、第1ポンプ流路を流れる燃料が第1ポンプ流路の終端部近傍で第1ポンプ流路の壁面に押されて第2ポンプ流路側に流れ出る前に流出口の位置を通り過ぎてしまう。このため、燃料の吐出量を増大させることができず、ポンプ効率の向上には限界がある。また、インペラの羽根溝内の燃料の一部は、流出口から吐出されず、隔壁により羽根溝内に閉じ込められたまま流入口側に流れる。隔壁により羽根溝内に閉じ込められた高圧燃料は、隔壁を通過した後、第2ポンプ流路の開始端部及び流入口の開始端部の位置で第2ポンプ流路側及び流入口側に噴出する。しかしながら、従来の燃料ポンプでは、羽根溝内に閉じ込められていた高圧燃料が流入口に逆流し、高圧燃料と流入口から流入する燃料が衝突する。このため、流入口から流入する燃料の流量を増大することができず、ポンプ効率の向上には限界がある。本発明は、このような点に鑑み創案されたものであり、ポンプ効率を向上させることができる流体ポンプを提供することを課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために本発明の第1発明は、請求項1に記載されたとおりの流体ポンプである。請求項1に記載の流体ポンプを用いれば、流出口の終端部を流入口側に設けられている第1ポンプ流路の終端部からインペラの回転方向下流側へ25度～60度ずらしてあるため、インペラの回転速度が速くても第1ポンプ流路を流れる流体を確実に流出口から吐出させることができる。これにより、流体の吐出量を増大させることができ、ポンプ効率を向上させることができる。また、本発明の第2発明は、請求項2に記載されたとおりの流体ポンプである。請求項2に記載された流体ポンプを用いれば、インペラの羽根溝内に閉じ込められていた高圧流体が流路拡大部を介して流入口と第1ポンプ流路が連通する流路連通部に噴出するため、高圧流体が流入口に逆流するのを防止することができ、高圧流体と流入口から流入する流体との衝突を防止することができる。これにより、流入口から流入する流体の流入量を増大させることができ、ポンプ効率を向上させることができる。また、高圧流体と流入口から流入する燃料との衝突による乱流の発生を防止することができ、乱流によるインペラの羽根切り音等を低減することができる。

さらに、第2ポンプ流路の開始端部を流路拡大部の開始端部からインペラの回転方向下流側へ8度～30度ずらしてあるため、インペラの羽根溝内に閉じ込められていた燃料は主に流路拡大部を介して流入口と第1ポンプ流路が連通する流路連通部に噴出し、流路連通部における流入口側の負圧が増加する。これにより、流入口から流入する流体の流入量を増大させることができ、ポンプ効率を向上させることができる。また、本発明の第3発明は、請求項3に記載されたとおりの流体ポンプである。請求項3に記載の流体ポンプを用いれば、第2ポンプ流路の流路長と隔壁の長さ（シール幅）との関係を最適化することができ、ポンプ効率を向上させることができる。また、本発明の第4発明は、請求項4に記載されたとおりの流体ポンプである。請求項4に記載の流体ポンプを用いれば、第1ポンプ流路の流路長と隔壁の長さ（シール幅）との関係を最適化することができ、ポンプ効率を向上させることができる。また、本発明の第5発明は、請求項5に記載されたとおりの流体ポンプである。請求項5に記載の流体ポンプを用いれば、インペラの羽根溝内に閉じ込められていた高圧流体が流入口に逆流するのを防止することができ、高圧流体と流入口から流入する流体との衝突を防止することができる。さらに、流入口と第1ポンプ流路が連通する流路連通部における流入口側の負圧を増加させることができる。これにより、流入口から流入する流体の流入量を増大させることができ、ポンプ効率を向上させることができる。また、高圧流体と流入口から流入する流体との衝突による乱流の発生を防止することができ、乱流によるインペラの羽根切り音等を低減することができる。また、本発明の第6発明は、請求項6に記載されたとおりの流体ポンプである。請求項6に記載の流体ポンプを用いれば、第2ポンプ流路の流路長と隔壁の長さ（シール幅）との関係を最適化することができ、ポンプ効率を向上させることができる。また、本発明の第7発明は、請求項7に記載されたとおりの流体ポンプである。請求項7に記載の流体ポンプを用いれば、第1ポンプ流路の流路長と隔壁の長さ（シール幅）との関係を最適化することができ、ポンプ効率を向上させることができる。また、本発明の第8発明は、請求項8に記載されたとおりの流体ポンプである。請求項8に記載の流体ポンプを用いれば、第2ポンプ流路の流路長と隔壁の長さ（シール幅）との関係を最適化することができ、ポンプ効率を向上させることができる。また、本発明の第9発明は、請求項9に記載されたとおりの流体ポンプである。請求項9に記載の流体ポンプを用いれば、第1ポンプ流路の流路長と隔壁の長さ（シール幅）との関係を最適化することができ、ポンプ効率を向上させることができる。

【0005】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。図1は、自動車の燃料タンク内に

設けられるインタンク式の燃料ポンプとして構成した実施の形態の断面図である。なお、図2は図1のⅠ-Ⅰ線断面図であり、図3は図1のⅡ-Ⅱ線断面図である。また、図4はインペラを軸方向の一方側からみた平面図であり、図5はインペラを軸方向の他方側からみた平面図である。また、図6は図1のⅤ-Ⅴ線断面図であり、図7は図6のⅥ-Ⅵ線断面図である。また、図8は図4のⅦ-Ⅶ線断面図（インペラの半径方向断面図）であり、図9はインペラの開口部を示す平面図である。図1に示す燃料ポンプは、円筒状に形成されたハウジング3に組み込まれたモータ部1及びポンプ部2により構成されている。ハウジング3の上端部（図1の上部）及び下端部（図1の下部）には、それぞれモータカバー4及びポンプカバー5が取り付けられている。アーマチュア7の軸8の上端部及び下端部をモータカバー4及びポンプカバー5にそれぞれ軸受9及び10を介して支持することによって、アーマチュア7がモータ室6内に回転可能に配置されている。アーマチュア7には、コイルと接続され、銅や銀を主成分とする複数のコンミュータセグメント12が互いに絶縁されて配設されている。ハウジング3の内壁面には、マグネット11が配設されている。モータカバー4には、アーマチュア7のコンミュータセグメント12と摺接するブラシ13及びブラシ13を付勢するスプリング14が組み込まれている。ブラシ13は、チョークコイル15を介して外部接続端子と接続されている。モータカバー4に設けた吐出口16は、チェックバルブ17が組み込まれており、燃料供給パイプが接続される。

【0006】ポンプカバー5の下側には、ポンプボデー18がハウジング3の下端部にかしめつけによって取り付けられている。ポンプカバー5とポンプボデー18とによりポンプハウジングが構成されている。ポンプカバー5及びポンプボデーは、例えばアルミダイカストにより形成される。ポンプハウジングには、軸方向の両側の端面の円周方向に多数の羽根溝23が形成された円板状のインペラ21が回転可能に配設されている。インペラ21は、アーマチュア7の軸8に嵌合によって連結されている。インペラ21は、例えばフェノール樹脂により形成される。ポンプハウジングには、インペラ21の軸方向の一方側（図1ではインペラ21の下側のポンプボデー18）に流入口19が設けられている。一方、ポンプハウジングには、インペラ21の軸方向の他方側（図1ではインペラ21の上側のポンプカバー5）に流出口20が設けられている。この流入口19と流出口20は、図2及び図3に示すように、インペラ21の円周方向に、距離を隔てた位置に設けられている。また、ポンプハウジングには、流入口19と流出口20の間に、インペラ21の軸方向の一方側（図1ではインペラ21の下側のポンプボデー18）にボデー溝31が設けられ、

インペラ21の軸方向の他方側（図1ではインペラ21の上側のポンプカバー5）にカバー溝32が設けられている。また、ポンプハウジングには、流出口20と流入口19の間に、図7に示すように、インペラ21の軸方向の一方側（ボデー溝31が設けられている側）に隔壁33が設けられ、インペラ21の軸方向の他方側（ポンプカバー5が設けられている側）に隔壁34が設けられている。ボデー溝31及びカバー溝32によって流入口19から流出口20に至る第1ポンプ流路35及び第2ポンプ流路36が形成されている。このボデー溝31及びカバー溝32は、隔壁33及び34によって流出口20と流入口19との間で仕切られている。なお、ポンプ流路35が本発明の第1ポンプ流路に対応し、ポンプ流路36が本発明の第2ポンプ流路に対応する。

【0007】また、ポンプボデー18の流入口19側の隔壁33の壁面には、インペラ21の回転方向に突出する遮蔽壁37が設けられている。この遮蔽壁37によって、流入口19と第1ポンプ流路35が連通する流路連通部39は、隔壁33に対してインペラ21の回転方向（図7において右方）にオフセットされている。遮蔽壁37は、流入口19の流路連通部39を除いた残りの周壁面と連設されている。遮蔽壁37は、ポンプボデー18と一体に形成してもよいし、別体で形成したものをポンプボデー18に取り付けてもよい。さらに、遮蔽壁37によって、隔壁33と流路連通部39との間に、隔壁33によって狭められた流路面積よりも大きい流路面積を有する流路拡大部38が形成されている。

【0008】次に、インペラ21の構成について説明する。インペラ21の軸方向の両端面の外周部には周方向に沿って羽根22が設けられており、羽根22の間には羽根溝23が形成されている。羽根溝23は、半径方向断面でみると、図8に示すように曲線形状に形成されている。羽根溝23は、周方向断面でみると、図7に示すように、回転方向前側から回転方向後側に向けて曲線形状、例えば円形状や楕円形状に傾斜して形成されている。羽根溝23の周方向断面形状を曲線形状に形成することによりポンプ効率が向上する。すなわち、燃料が流入口19から流出口20に流れる際には、図8に矢印で示すように、インペラ21の羽根溝23に沿って半径方向外方へ流れてボデー溝31及びカバー溝32の半径方向壁面に突き当たり、ボデー溝31及びカバー溝32に沿って半径方向内方に流れて再び羽根溝23に沿って半径方向外方に流れる循環旋回渦流が発生する。この循環旋回渦流の周方向の速度はインペラ21の周速度より遅いため、ボデー溝31及びカバー溝32に沿って半径方向内方に流れた燃料は、回転方向後側の羽根溝23内に流入する。本実施の形態では、羽根溝23が周方向断面でみて曲線形状に形成されているため羽根溝23の周方向の流体抵抗を低く抑えることができる。これにより、ポンプ効率が向上する。

【0009】羽根溝23の開口部は、図9に示すように、回転方向前側の半径方向の開口縁部61、回転方向後側の半径方向開口縁部62、半径方向内側の周方向の開口縁部63、半径方向外側の周方向の開口縁部64により形成されている。そして、開口縁部62と63との結合部65、開口縁部62と64との結合部66、開口縁部61と63との結合部67、開口縁部61と64との結合部68及び69、開口縁部62が曲線形状、例えば円形形状に形成されている。本実施の形態では、結合部66は回転方向に対して半径Rの円形形状に形成され、結合部69は回転方向に対して半径rの円形形状に形成されている。羽根溝23の開口部の開口縁部及び開口縁部の結合部を曲線形状に形成することにより、ポンプ効率が向上する。すなわち、開口縁部62と63との結合部65が曲線形状に形成されていると、燃料が羽根溝23内にスムーズに流入し、逆流の発生を防止することができる。また、開口縁部62が曲線形状に形成されていると、羽根溝23内から流れ出る循環旋回渦流の向きがスムーズに変更され、周方向の速度ベクトルが発生しやすい。また、開口縁部61と63との結合部67、開口縁部61と64との結合部68及び69が曲線形状に形成されていると、流体抵抗が低減する。これにより、ポンプ効率が向上する。なお、羽根溝23の開口部を半径方向に傾斜させることもできる。例えば、図9に2点鎖線70で示すように、半径方向の直線Pに対して回転方向前側に所定角度 θ だけ回転させた位置に形成する。この場合にも、流体抵抗を低減することができる。

【0010】インペラ21の軸方向の両端面に形成されている羽根溝23の回転方向後側には、連通穴24が形成されている。連通穴24の形状や大きさは、適宜設定することができる。インペラの両端面に形成されている羽根溝の回転方向後側に連通穴24を形成することにより、ポンプ効率が向上する。すなわち、羽根溝23内の循環旋回渦流は回転方向後側で発生するため、羽根溝23内の回転方向後側の圧力が高くなる。このため、羽根溝23が流出口20の位置に達した時、図7の矢印Gに示すように、流出口20が設けられている側と反対側に設けられている羽根溝23内の燃料が連通穴24を通して流出口20から吐出しやすくなる。これにより、ポンプ効率が向上する。なお、燃料の温度が高くなるとベーパー（気泡）が発生する。このベーパーがインレットポート19からポンプ流路35あるいは36内に流入して羽根溝23内に入り込むとポンプ効率が低下するため、ボデー溝31あるいはカバー溝32に羽根溝23内のベーパーを排出するためのベーパー排出口が設けられている。本実施の形態では、インペラの両端面に設けられている羽根溝23に連通穴24が形成されているため羽根溝23内のベーパーの排出能力が向上する。すなわち、ベーパー排出口が設けられている側と反対側に設けられている羽根溝23内のベーパーは、連通穴24を介してベーパー排出口が

設けられている側の羽根溝23内に導かれる。これにより、ベーパー排出口が設けられている側と反対側の羽根溝23内のベーパー排出能力が向上し、ポンプ効率が向上する。

【0011】以上のような構成の燃料ポンプは、以下のように動作する。モータ部1に通電して軸8を回転させると、インペラ21が回転駆動される。これにより、燃料タンク内の燃料が流入口19より流入し、インペラ21の羽根溝23によって流出口20方向に流れる。流出口20の位置に達した燃料は、流出口20からモータ室6に吐出され、吐出口16から燃料供給パイプに吐出される。一方、流出口20から吐出されなかった高圧燃料は、羽根溝23と隔壁33及び34の間に閉じ込められた状態で隔壁33及び34を通過する。そして、高圧燃料を閉じ込めた羽根溝23が流入口19とポンプ流路35が連通する流路連通部39及びポンプ流路36の位置に達すると、羽根溝23内の高圧燃料が流路連通部39及びポンプ流路36に噴出する。

【0012】ポンプ流路35及び36内を流れる燃料は、流出口20の位置に達すると流出口20から吐出される。ここで、ポンプ流路36内を流れる燃料は、直接に流出口20から吐出される。一方、ポンプ流路35内を流れる燃料は、ボデー溝31の終端部の壁面に押されてポンプ流路36側に流れた後流出口20から吐出される。この時、ポンプ流路35内を流れる燃料が流出口20側に流れる速度よりインペラの周速が速いと、ポンプ流路35内を流れる燃料が流出口20から吐出されずに羽根溝23内に閉じ込められた状態で流入口19側に流れてしまい、ポンプ効率が低下する。この場合、流出口20の位置とポンプ流路35の終端部の位置を調整することによって、インペラ21の周速が速くても確実にポンプ流路35側を流れる燃料を排出口20から吐出させることができる。本実施の形態では、図6及び図7に示すように、ポンプ流路35の終端部の位置を流出口20の終端部の位置に対して調整することによって、流出口20の位置とポンプ流路35の終端部の位置の調整を行っている。ポンプ流路35の終端部の位置からインペラ21の回転方向下流側に設けられている流出口20の終端部の位置までの間隔（ポンプ流路35の終端部と流出口20の終端部との間の角度） Θ を変えた場合のポンプ効率の変化状態を図10に示す。なお、図10に示すデータは、インペラ21の板厚が3.8mm、インペラ21の外径が33mmである燃料ポンプを、モータの供給電圧を12V、燃料の圧力を324KPa、燃料の吐出量を100l/h、モータの回転数を7000rpmに設定した場合のものである。また、ポンプ効率は、 $\text{ポンプ効率} = g \times (P \times Q) / (T \times N)$ により求めた。ここで、 g は重力加速度、 T はモータのトルク、 N はモータの回転数、 P は燃料の圧力、 Q は燃料の吐出量である。図10に示すように、ポンプ流路35の終端部と流

出口20の終端部との間の角度①を25度～60度の範囲内に設定することにより、ポンプ効率を向上させることができる。なお、前記仕様では、ポンプ流路35の終端部と流出口20の終端部との間の角度①を42度に設定した場合が最も良く、ポンプ効率を1%向上させることができる。

【0013】一方、流出口20から吐出されずに隔壁33及び34により羽根溝23内に閉じ込められた高圧燃料は、隔壁33及び34を通過した後、流入口19とポンプ流路35が連通する流路連通部39あるいはポンプ流路36の位置に達すると、流路連通部39あるいはポンプ流路36に噴出する。この場合、流路連通部39に噴出された高圧燃料が流入口19に逆流すると、高圧燃料と流入口19から流入する燃料が衝突し、流入口19から流入する燃料の流入量が減少する。この場合、羽根溝23内の高圧燃料が流入口19に逆流するのを防止することによって、高圧燃料と流入口19から流入する燃料が衝突するのを防止することができ、流入口19から流入する燃料の流入量を増加させることができる。本実施の形態では、ポンプボデー18の隔壁33の流入口19側の壁面に、インペラ21の回転方向下流側に遮蔽壁37が設けられている。遮蔽壁37は隔壁33と段差状に設けられている。これにより、隔壁33と流路連通部39との間に、隔壁33及び34によって狭められた流路面積よりも大きい流路面積を有する流路拡大部38が形成されている。隔壁37の形状は種々変更可能であり、流路拡大部38の流路面積も種々変更可能である。例えば、板状に形成したり、流入口19側の壁面を流入口19側から流路連通部39に向けてインペラ21の回転方向下流側に向けて傾斜する斜面に形成したりすることができる。また、流路連通部39における遮蔽壁37と対向する壁面は、流入口19側からポンプ流路35に向けてインペラ21の回転方向下流側に傾斜する斜面で形成するのが好ましい。羽根溝23内に閉じ込められていた高圧燃料は、隔壁33を通過して流路拡大部38の位置に達すると、流路拡大部38に噴出する。そして、流路拡大部38を形成している遮蔽壁37に沿って流路連通部39に案内される。このため、流路連通部39に噴出された高圧燃料が流入口19に逆流するのが防止され、高圧燃料によって流入口19から流入する燃料の流入量が減少するのを防止することができる。したがって、ポンプ効率が向上する。

【0014】また、流路拡大部38の開始端部とポンプ流路36の開始端部が近いと、羽根溝23内に閉じ込められていた高圧燃料が隔壁33及び34を通過した後、流路拡大部38及びポンプ流路36にほぼ同時に噴出する。この場合、流路拡大部38に噴出される高圧燃料の噴出圧が低下し、したがって流路連通部39に噴出される高圧燃料の噴出圧も低下する。流路連通部39に噴出される高圧燃料の噴出圧が低いと、流路連通部39にお

ける流入口19側の負圧が低下し、流入口19から流入する燃料の流入量が減少する。この場合、流路拡大部38の開始端部の位置とポンプ流路36の開始端部の位置を調整することによって、流路拡大部38、したがって流路連通部39に噴出される高圧燃料の噴出圧を増加させることができる。本実施の形態では、図6及び図7に示すように、流路拡大部38の開始端部の位置とポンプ流路36の開始端部の位置を調整している。流路拡大部38の開始端部の位置からインペラ21の回転方向下流側に設けられているポンプ流路36の開始端部の位置までの間隔（流路拡大部38の開始端部とポンプ流路36の開始端部との間の角度）②を変えた場合のポンプ効率の変化状態を図11に示す。なお、図11に示すデータは、前記と同じ仕様の燃料ポンプに対するものである。図11に示すように、流路拡大部38の開始端部とポンプ流路36の開始端部との間の角度②を8度～30度の範囲内に設定することにより、ポンプ効率を最大0.5向上させることができる。なお、前記仕様では、流路拡大部38の開始端部とポンプ流路36の開始端部との間の角度②を17度に設定した場合が最も良く、ポンプ効率を0.5向上させることができる。

【0015】ところで、ポンプ流路35、36の流路長を長くすればポンプ効率は向上する。一方、インペラの外周長が同一の場合には、ポンプ流路35、36の流路長が長くなると、流出口20と流入口19の間に設けられる隔壁33、34の長さ（シール幅）が短くなる。隔壁33、34の長さが短くなると、流出口側と流入口側の間の燃料の圧力差により隔壁33、34を介して流出口側から流入口側に漏れる燃料の量が増大し、ポンプ効率が低下してしまう。このように、隔壁33、34の長さ（シール幅）を変えることによって、すなわち隔壁33、34の長さ（シール幅）とポンプ流路35、36の流路長との関係を変化させることによってポンプ効率が変化する。したがって、隔壁33、34の長さ（シール幅）を調整することによって、流路長とシール幅の関係を最適化することができ、ポンプ効率を向上させることができる。ポンプカバー5側の隔壁34の長さ（隔壁34の両端間のカバーシール角度）③を変えることによって、ポンプ流路36の流路長と隔壁34の長さ（シール幅）との関係を変化させた場合のポンプ効率の変化状態を図12に示す。なお、図12に示すデータは、前記と同じ仕様の燃料ポンプに対するものである。図12に示すように、カバーシール角度③を25度～45度に設定することにより、ポンプ流路36の流路長と隔壁34の長さ（シール幅）との関係を最適化することができ、ポンプ効率を向上させることができる。

【0016】ポンプボデー18側の隔壁33の長さ（隔壁33の両端間のカバーシール角度）④を変えることによって、ポンプ流路35の流路長と隔壁33の長さ（シール幅）との関係を変化させた場合のポンプ効率の変化

状態を図13に示す。なお、図13に示すデータは、前記と同じ仕様の燃料ポンプに対するものである。この場合、隔壁33の流出口側と流入口側の間の燃料の圧力差は、流入口19による負圧のため、隔壁34の流出口側と流入口側との間の燃料の圧力差よりも大きい。このため、隔壁33の長さも隔壁34より長くする必要がある。図13に示すように、ボデーシール角度④を60度～80度に設定することにより、ポンプ流路35の流路長と隔壁33の長さ（シール幅）との関係を最適化することができ、ポンプ効率を向上させることができる。

【0017】以上の実施の形態では、ポンプ流路35の終端部と流出口20の終端部との間の角度①、流路拡大部38の開始端部とポンプ流路36の開始端部との間の角度②、カバーシール角度③及びボデーシール角度④を調整することによってポンプ効率を向上させたが、各角度①～④のいずれかを調整することによってもポンプ効率を向上させることができる。さらに、各角度①～④の調整を種々組み合わせることによってもポンプ効率を向上させることができる。また、燃料ポンプについて説明したが、本発明は燃料ポンプ以外の種々の流体ポンプに適用することができる。また、本発明は、前記した実施の形態に限定されず、本発明の要旨を変更しない範囲で追加、変更、置き換えが可能である。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1～9に記載の流体ポンプを用いれば、ポンプ効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】燃料ポンプの断面図である。

【図2】図1のI-I線断面図である。

【図3】図1のIII-III線断面図である。

【図4】インペラの一方側から見た平面図である。

【図5】インペラ他方側から見た平面図である。

【図6】図1のVI-VI線断面図である。

【図7】図6のVII-VII線断面図である。

【図8】インペラの半径方向断面図である。

【図9】インペラの開口部を示す平面図である。

【図10】第1ポンプ流路の終端部に対する流出口の終端部の位置とポンプ効率との関係を示す図である。

【図11】流路拡大部の開始端部に対する第2ポンプ流路の開始端部の位置とポンプ効率との関係を示す図である。

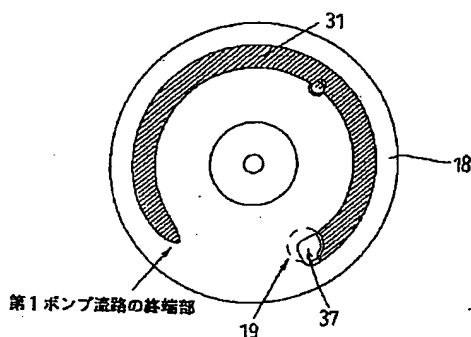
【図12】カバーシール角度とポンプ効率との関係を示す図である。

【図13】ボデーシール角度とポンプ効率との関係を示す図である。

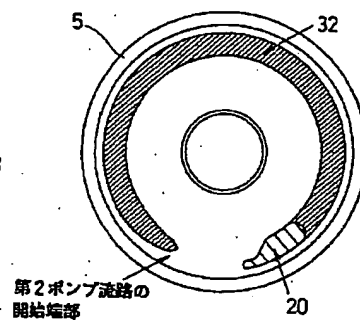
【符号の説明】

- 5 ポンプカバー
- 18 ポンプボデー
- 19 流入口
- 20 流出口
- 21 インペラ
- 24 連通穴
- 31 ボデー溝
- 32 カバー溝
- 33、34 隔壁
- 35、36 ポンプ流路
- 37 遮蔽壁
- 38 流路拡大部
- 39 流路連通部

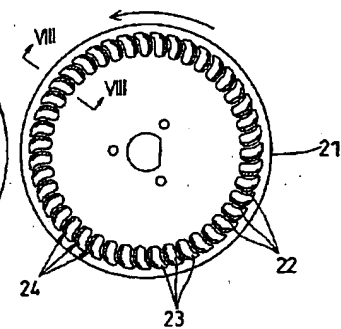
【図2】



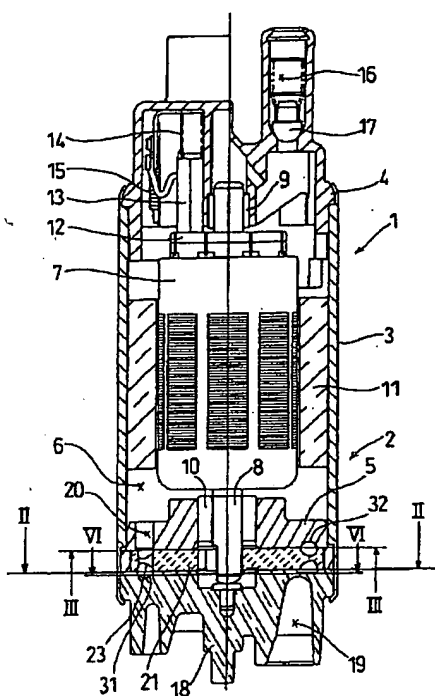
【図3】



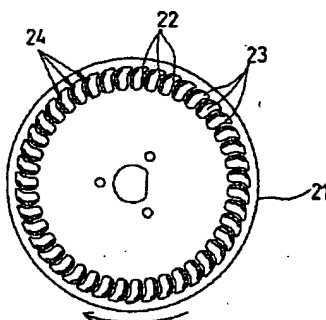
【図4】



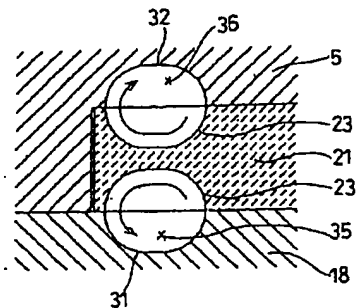
【図1】



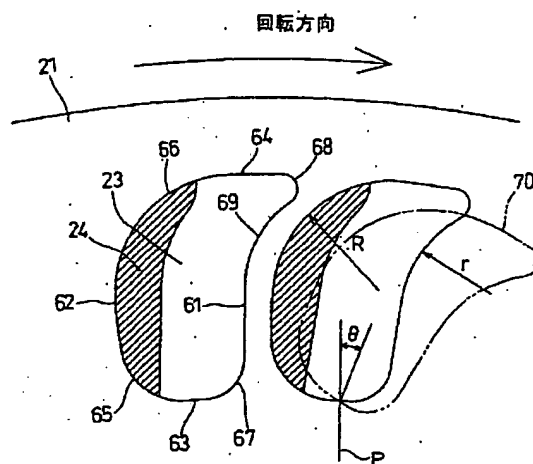
【図5】



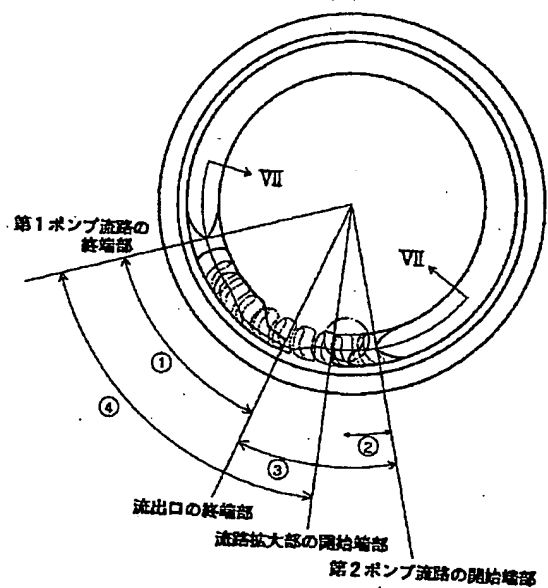
【図8】



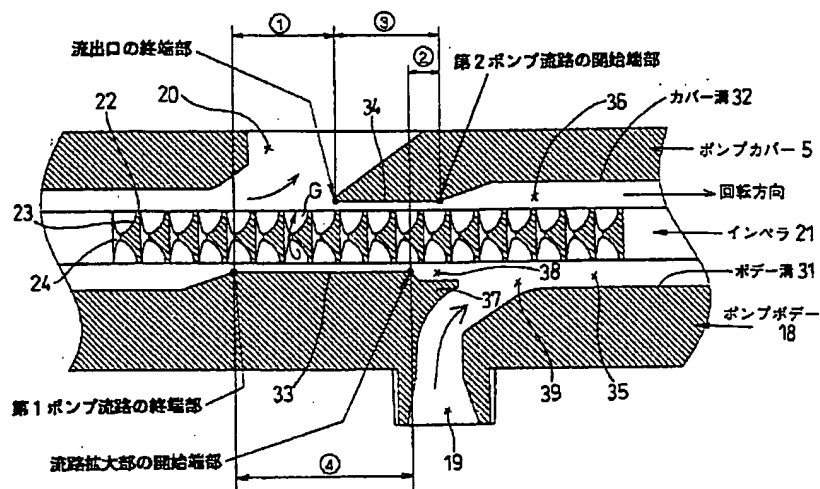
【図9】



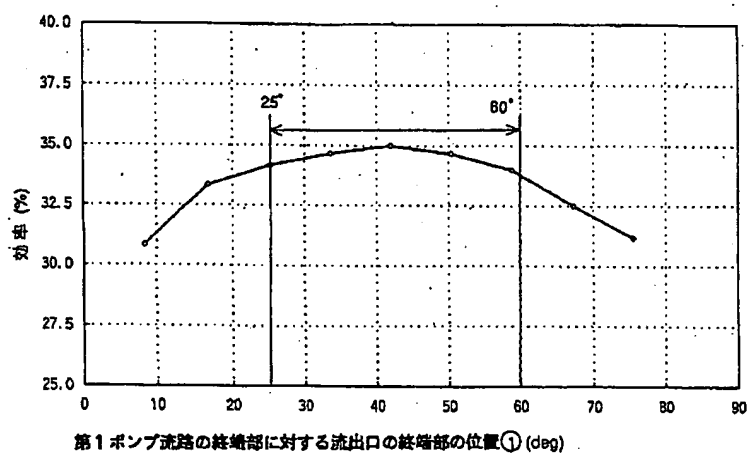
【図6】



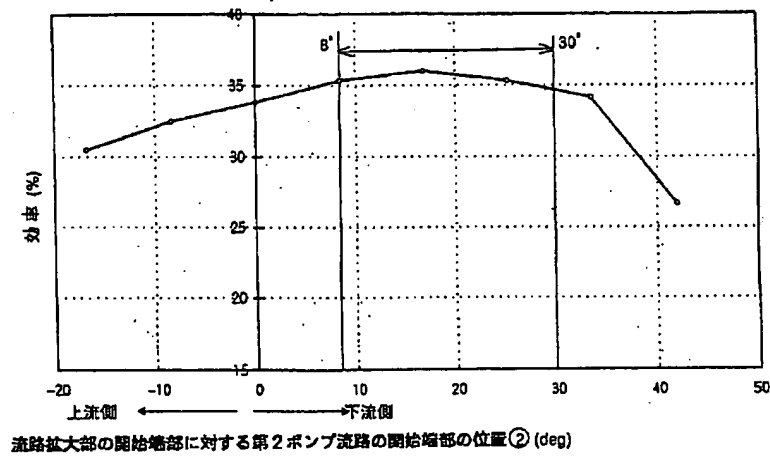
【図7】



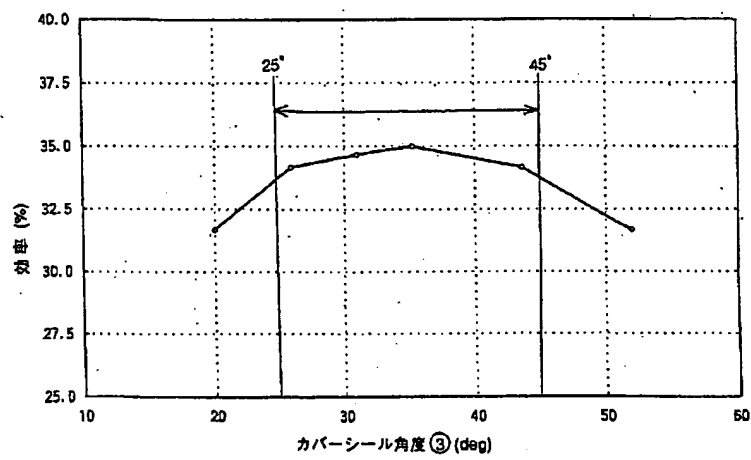
【図10】



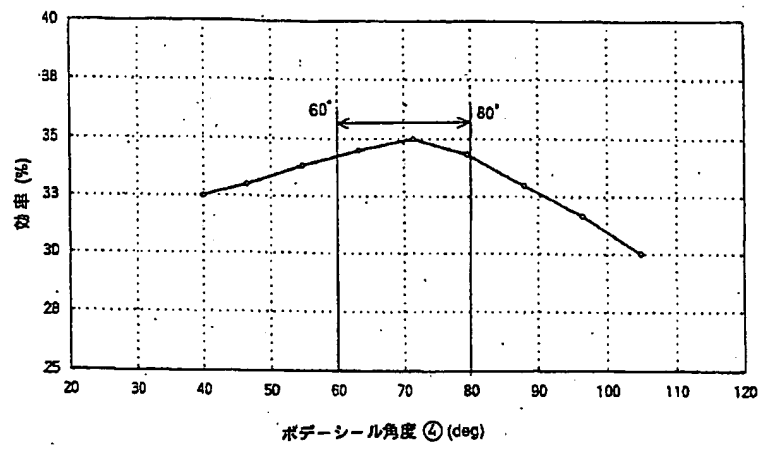
【図11】



【図12】



【図13】



* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It has the impeller in which the wing section was formed along with the periphery, and the pump housing which encloses an impeller. Pump housing The input established in the one side of the shaft orientations of an impeller, and the tap hole established in the other side of the shaft orientations of an impeller, It has the septum formed between the pump passage prepared between input and a tap hole, and a tap hole and input. Pump passage In the fluid pump which has the 1st pump passage countered and established in the end face of the impeller of the side in which input is established, and the 2nd pump passage countered and established in the end face of the impeller of the side in which the tap hole is established The fluid pump which was able to shift the trailer of a tap hole to the hand-of-cut downstream of an impeller 25 degrees to 60 degrees from the trailer of the 1st pump passage.

[Claim 2] It is the fluid pump which has the passage limb which has a flow passage area are a fluid pump according to claim 1, and larger than the flow passage area which pump housing was prepared between the passage free passage sections and the septa which input and the 1st pump passage open for free passage, and was narrowed by the septum, and was able to shift the initiation edge of the 2nd pump passage to the hand-of-cut downstream of an impeller 8 times to 30 degrees from the initiation edge of a passage limb.

[Claim 3] The fluid pump which is a fluid pump according to claim 1 or 2, and made the include angle of the near septum by which the 2nd pump passage is prepared 25 - 45 degrees.

[Claim 4] The fluid pump which is a fluid pump according to claim 1 to 3, and made the include angle of the near septum by which the 1st pump passage is prepared 60 - 80 degrees.

[Claim 5] It has the impeller in which the wing section was formed along with the periphery, and the pump housing which encloses an impeller. Pump housing The input established in the one side of the shaft orientations of an impeller, and the tap hole established in the other side of the shaft orientations of an impeller, It has the septum formed between the pump passage prepared between input and a tap hole, and a tap hole and input. Pump passage In the fuel pump which has the 1st pump passage countered and established in the end face of the impeller of the side in which input is established, and the 2nd pump passage countered and established in the end face of the impeller of the side in which the tap hole is established Pump housing is prepared between the passage free passage sections and the septa which input and the 1st pump passage open for free passage. The fluid pump which has the passage limb which has a larger flow passage area than the flow passage area narrowed by the septum, and was able to shift the initiation edge of the 2nd pump passage to the hand-of-cut downstream of an impeller 8 times to 30 degrees from the initiation edge of a passage limb.

[Claim 6] The fluid pump which is a fluid pump according to claim 5, and made the include angle of the near septum by which the 2nd pump passage is prepared 25 - 45 degrees.

[Claim 7] The fluid pump which is a fluid pump according to claim 5 or 6, and made the include angle of the near septum by which the 1st pump passage is prepared 60 - 80 degrees.

[Claim 8] It has the impeller in which the wing section was formed along with the periphery, and the pump housing which encloses an impeller. Pump housing The input established in the one side of the shaft orientations of an impeller, and the tap hole established in the other side of the

shaft orientations of an impeller, It has the septum formed between the pump passage prepared between input and a tap hole, and a tap hole and input. Pump passage In the fuel pump which has the 1st pump passage countered and established in the end face of the impeller of the side in which input is established, and the 2nd pump passage countered and established in the end face of the impeller of the side in which the tap hole is established The fluid pump which made the include angle of the near septum by which the 2nd pump passage is prepared 25 – 45 degrees.

[Claim 9] It has the impeller in which the wing section was formed along with the periphery, and the pump housing which encloses an impeller. Pump housing The input established in the one side of the shaft orientations of an impeller, and the tap hole established in the other side of the shaft orientations of an impeller, It has the septum formed between the pump passage prepared between input and a tap hole, and a tap hole and input. Pump passage In the fuel pump which has the 1st pump passage countered and established in the end face of the impeller of the side in which input is established, and the 2nd pump passage countered and established in the end face of the impeller of the side in which the tap hole is established The fluid pump which made the include angle of the near septum by which the 1st pump passage is prepared 60 – 80 degrees.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to fluid pumps, such as a fuel pump used for an automobile etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a fuel pump of the in tank type prepared in a fuel tank, the thing of a configuration of being shown, for example in JP,8-14184,A is known. This fuel pump is formed rotatable [the impeller attached in the shaft of a motor] to pump housing. While the piece of a wing is formed in the periphery section of the both-ends side of shaft orientations in the predetermined pitch, as for the impeller, the wing slot is formed between the pieces of a wing. Pump housing has the septum formed between the pump passage prepared between the input established in the one side of the shaft orientations of an impeller, the tap hole established in the other side, and input and a tap hole, and a tap hole and input. Pump passage is constituted by the 1st pump passage countered and established in the end face of the impeller of the side in which input is established, and the 2nd pump passage countered and established in the end face of the impeller of the side in which the tap hole is established. As for this fuel pump, the trailer of a tap hole can be shifted to the impeller hand-of-cut downstream only one half of the pitches of the piece of a wing from the trailer of the 1st pump passage. Moreover, the initiation edge of the 2nd pump passage can be shifted to the impeller hand-of-cut downstream only one half of the pitches of the piece of a wing from the initiation edge of input.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the conventional fuel pump, 1/2 pitch of the piece of a wing becomes 10 or less degrees to the number of the pieces of a wing of the impeller of the fuel pump usually used. In this case, the trailer of a tap hole will be shifted to the hand-of-cut downstream of an impeller only a maximum of 10 degrees from the trailer of the 1st pump passage, and the initiation edge of the 2nd pump passage will be shifted to the hand-of-cut downstream of an impeller only a maximum of 10 degrees from the initiation edge of input. The fuel which flows the 1st pump passage is pushed on the wall surface of the 1st pump passage near the trailer of the 1st pump passage, flows to the 2nd pump passage side, and is breathed out from a tap hole. However, in the conventional fuel pump, if the rotational speed (peripheral velocity) of an impeller is quick, before the fuel which flows the 1st pump passage is pushed on the wall surface of the 1st pump passage near the trailer of the 1st pump passage and flows into the 2nd pump passage side, the location of a tap hole will be passed. For this reason, discharge quantity of a fuel cannot be increased and there is a limitation in improvement in pump efficiency. Moreover, some fuels in the wing slot on the impeller are not breathed out from a tap hole, but while it had been shut up by it in the wing slot by the septum, it flows to an input side. After the high-pressure fuel shut up in the wing slot by the septum passes a septum, it is spouted to a 2nd pump passage and input side in the location of the initiation edge of the 2nd pump passage, and the initiation edge of input. However, in the conventional fuel pump, the high-pressure fuel shut up in the wing slot flows backwards to input, and a high-pressure fuel and the fuel which flows from input collide. For this reason, the flow rate of the fuel which flows from

input cannot be increased, but there is a limitation in improvement in pump efficiency. It is originated in view of such a point, and this invention makes it a technical problem to offer the fluid pump which can raise pump efficiency.

[0004]

[Means for Solving the Problem] In order to solve said technical problem, the 1st invention of this invention is a fluid pump as indicated by claim 1.

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

TECHNICAL FIELD

[Field of the Invention] This invention relates to fluid pumps, such as a fuel pump used for an automobile etc.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

PRIOR ART

[Description of the Prior Art] As a fuel pump of the in tank type prepared in a fuel tank, the thing of a configuration of being shown, for example in JP,8-14184,A is known. This fuel pump is formed rotatable [the impeller attached in the shaft of a motor] to pump housing. While the piece of a wing is formed in the periphery section of the both-ends side of shaft orientations in the predetermined pitch, as for the impeller, the wing slot is formed between the pieces of a wing. Pump housing has the septum formed between the pump passage prepared between the input established in the one side of the shaft orientations of an impeller, the tap hole established in the other side, and input and a tap hole, and a tap hole and input. Pump passage is constituted by the 1st pump passage countered and established in the end face of the impeller of the side in which input is established, and the 2nd pump passage countered and established in the end face of the impeller of the side in which the tap hole is established. As for this fuel pump, the trailer of a tap hole can be shifted to the impeller hand-of-cut downstream only one half of the pitches of the piece of a wing from the trailer of the 1st pump passage. Moreover, the initiation edge of the 2nd pump passage can be shifted to the impeller hand-of-cut downstream only one half of the pitches of the piece of a wing from the initiation edge of input.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

EFFECT OF THE INVENTION

[Effect of the Invention] Pump efficiency can be raised, if a fluid pump according to claim 1 to 9 is used as explained above.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

TECHNICAL PROBLEM

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the conventional fuel pump, 1/2 pitch of the piece of a wing becomes 10 or less degrees to the number of the pieces of a wing of the impeller of the fuel pump usually used. In this case, the trailer of a tap hole will be shifted to the hand-of-cut downstream of an impeller only a maximum of 10 degrees from the trailer of the 1st pump passage, and the initiation edge of the 2nd pump passage will be shifted to the hand-of-cut downstream of an impeller only a maximum of 10 degrees from the initiation edge of input. The fuel which flows the 1st pump passage is pushed on the wall surface of the 1st pump passage near the trailer of the 1st pump passage, flows to the 2nd pump passage side, and is breathed out from a tap hole. However, in the conventional fuel pump, if the rotational speed (peripheral velocity) of an impeller is quick, before the fuel which flows the 1st pump passage is pushed on the wall surface of the 1st pump passage near the trailer of the 1st pump passage and flows into the 2nd pump passage side, the location of a tap hole will be passed. For this reason, discharge quantity of a fuel cannot be increased and there is a limitation in improvement in pump efficiency. Moreover, some fuels in the wing slot on the impeller are not breathed out from a tap hole, but while it had been shut up by it in the wing slot by the septum, it flows to an input side. After the high-pressure fuel shut up in the wing slot by the septum passes a septum, it is spouted to a 2nd pump passage and input side in the location of the initiation edge of the 2nd pump passage, and the initiation edge of input. However, in the conventional fuel pump, the high-pressure fuel shut up in the wing slot flows backwards to input, and a high-pressure fuel and the fuel which flows from input collide. For this reason, the flow rate of the fuel which flows from input cannot be increased, but there is a limitation in improvement in pump efficiency. It is originated in view of such a point, and this invention makes it a technical problem to offer the fluid pump which can raise pump efficiency.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

MEANS

[Means for Solving the Problem] In order to solve said technical problem, the 1st invention of this invention is a fluid pump as indicated by claim 1. Even if the rotational speed of an impeller is quick, flowing fluid can be made to breathe out the 1st pump passage from a tap hole certainly, since it has shifted to the hand-of-cut downstream of an impeller 25 degrees to 60 degrees from the trailer of the 1st pump passage in which the trailer of a tap hole is prepared at the input side, if a fluid pump according to claim 1 is used. Thereby, the discharge quantity of a fluid can be increased and pump efficiency can be raised. Moreover, the 2nd invention of this invention is a fluid pump as indicated by claim 2. If the fluid pump indicated by claim 2 is used, since the high-pressure fluid shut up in the wing slot on the impeller will spout in the passage free passage section which input and the 1st pump passage open for free passage through a passage limb, a high-pressure fluid can prevent flowing backwards to input, and can prevent the collision with a high-pressure fluid and the fluid which flows from input. The inflow of the fluid which flows from input can be increased by this, and pump efficiency can be raised. Moreover, generating of the turbulent flow by the collision with a high-pressure fluid and the fuel which flows from input can be prevented, and the wing end sound of the impeller by the turbulent flow etc. can be reduced. Furthermore, since the initiation edge of the 2nd pump passage can be shifted to the hand-of-cut downstream of an impeller 8 times to 30 degrees from the initiation edge of a passage limb, the fuel shut up in the wing slot on the impeller blows off in the passage free passage section which input and the 1st pump passage mainly open for free passage through a passage limb, and the negative pressure by the side of the input in the passage free passage section increases it. the inflow of the fluid which flows from input can be increased by this, and pump efficiency is raised -- things can be carried out. Moreover, the 3rd invention of this invention is a fluid pump as indicated by claim 3. If a fluid pump according to claim 3 is used, the relation between the passage length of the 2nd pump passage and the die length (seal width of face) of a septum can be optimized, and pump efficiency can be raised. Moreover, the 4th invention of this invention is a fluid pump as indicated by claim 4. If a fluid pump according to claim 4 is used, the relation between the passage length of the 1st pump passage and the die length (seal width of face) of a septum can be optimized, and pump efficiency can be raised. Moreover, the 5th invention of this invention is a fluid pump as indicated by claim 5. If a fluid pump according to claim 5 is used, the high-pressure fluid shut up in the wing slot on the impeller can prevent flowing backwards to input, and can prevent the collision with a high-pressure fluid and the fluid which flows from input. Furthermore, the negative pressure by the side of input and the input in the passage free passage section which the 1st pump passage opens for free passage can be made to increase. The inflow of the fluid which flows from input can be increased by this, and pump efficiency can be raised. Moreover, generating of the turbulent flow by the collision with a high-pressure fluid and the fluid which flows from input can be prevented, and the wing end sound of the impeller by the turbulent flow etc. can be reduced. Moreover, the 6th invention of this invention is a fluid pump as indicated by claim 6. If a fluid pump according to claim 6 is used, the relation between the passage length of the 2nd pump passage and the die length (seal width of face) of a septum can be optimized, and pump efficiency can be raised. Moreover, the 7th invention of this invention is a fluid pump as indicated

by claim 7. If a fluid pump according to claim 7 is used, the relation between the passage length of the 1st pump passage and the die length (seal width of face) of a septum can be optimized, and pump efficiency can be raised. Moreover, the 8th invention of this invention is a fluid pump as indicated by claim 8. If a fluid pump according to claim 8 is used, the relation between the passage length of the 2nd pump passage and the die length (seal width of face) of a septum can be optimized, and pump efficiency can be raised. Moreover, the 9th invention of this invention is a fluid pump as indicated by claim 9. If a fluid pump according to claim 9 is used, the relation between the passage length of the 1st pump passage and the die length (seal width of face) of a septum can be optimized, and pump efficiency can be raised.

[0005]

[Embodiment of the Invention] Below, the gestalt of operation of this invention is explained using a drawing. Drawing 1 is the sectional view of the gestalt of the operation constituted as a fuel pump of the in tank type prepared in the fuel tank of an automobile. In addition, drawing 2 is the II-II line sectional view of drawing 1, and drawing 3 is the III-III line sectional view of drawing 1. Moreover, drawing 4 is the top view which saw the impeller from the one side of shaft orientations, and drawing 5 is the top view which saw the impeller from the other side of shaft orientations. Moreover, drawing 6 is the VI-VI line sectional view of drawing 1, and drawing 7 is the VII-VII line sectional view of drawing 6. Moreover, drawing 8 is the VIII-VIII line sectional view (radial sectional view of an impeller) of drawing 4, and drawing 9 is the top view showing opening of an impeller.

* NOTICES *

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view of a fuel pump.

[Drawing 2] It is the II-II line sectional view of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the III-III line sectional view of drawing 1 .

[Drawing 4] It is the top view seen from the one side of an impeller.

[Drawing 5] It is the top view seen from the other side of an impeller.

[Drawing 6] It is the VI-VI line sectional view of drawing 1 .

[Drawing 7] It is the VII-VII line sectional view of drawing 6 .

[Drawing 8] It is the radial sectional view of an impeller.

[Drawing 9] It is the top view showing opening of an impeller.

[Drawing 10] It is drawing showing the relation between the location of the trailer of a tap hole to the trailer of the 1st pump passage, and pump efficiency.

[Drawing 11] It is drawing showing the relation of the location of the initiation edge of the 2nd pump passage and pump efficiency over the initiation edge of a passage limb.

[Drawing 12] It is drawing showing the relation between a covering seal include angle and pump efficiency.

[Drawing 13] It is drawing showing the relation between a body seal include angle and pump efficiency.

[Description of Notations]

5 Pump Covering

18 Pump Body

19 Input

20 Tap Hole

21 Impeller

24 Free Passage Hole

31 Body Slot

32 Covering Slot

33 34 Septum

35 36 Pump passage

37 Electric Shielding Wall

38 Passage Limb

39 Passage Free Passage Section

[Translation done.]